

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

公開実用平成 4-71236

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑪ 公開実用新案公報(U) 平4-71236

⑫ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)6月24日

B 32 B 15/08
7/02
7/10
15/06
25/20
27/20
C 08 K 3/04
C 08 L 83/04
C 09 D 7/12
183/04

105

D

Z

LRX
PSK
PMT

7148-4F
6639-4F
6639-4F
7148-4F
8517-4F
6122-4F
7167-4J
6939-4J
7211-4J
6939-4J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 頁)

⑭ 考案の名称 熱伝導性シート

⑮ 実 願 平2-114374

⑯ 出 願 平2(1990)10月30日

⑰ 考 案 者 中 野 昭 生 群馬県安中市磯部2-13-1 信越化学工業株式会社シリ
コン電子材料技術研究所内

⑱ 考 案 者 富 澤 伸 匡 群馬県安中市磯部2-13-1 信越化学工業株式会社シリ
コン電子材料技術研究所内

⑲ 出 願 人 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 滝田 清 暉

明 細 書

1. 考案の名称

熱伝導性シート

2. 実用新案登録請求の範囲

1) 金属箔(1)の少なくとも一方の面に黒鉛粉を含有せしめたシリコンゴム層(2)を設けてなることを特徴とする熱伝導性シート。

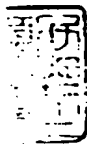
2) 黒鉛粉含有シリコンゴム層(2)が、シリコンゴム100重量部に対して黒鉛粉を60～400重量部添加してなる層である請求項1に記載の熱伝導性シート。

3) 黒鉛粉含有シリコンゴム層(2)のシリコンゴム100重量%の内、10～50重量%を粘着付与オルガノポリシロキサンで置き換えた請求項1又は2に記載の熱伝導性シート。

3. 考案の詳細な説明

〈産業上の利用分野〉

本考案は熱伝導性シートに関し、特にフルバックモールドトランジスタ用放熱シートとして適し



た熱伝導性シートに関する。

〈従来の技術〉

従来、トランジスタやダイオード等のような発熱性電子部品はその取付け時に、放熱器や金属シャーシとの間に絶縁性や放熱性を持たせるために放熱用グリースを塗布していたが、このグリース塗布は工程が複雑である上、汚れを伴い作業が非常に煩雑であったため、近年においては、作業性の良い熱伝導性の電気絶縁シートが使用されるようになった。

このような状況の中で、最近、電子素子全体をエポキシ樹脂等で封止した絶縁型のフルバックモールドトランジスタが一般化されるに伴い熱伝導性の電気絶縁シートに代わって放熱シートが使用されるに至った。即ち、発熱性電子部品がこのようにフルバックモールド化されているので、絶縁性は必要なく熱伝導性が重要な因子となったからである。

従来の放熱シートは、ゴムやプラスチックをバインダーとして金属粉や熱伝導性の良い無機粉末

を充填したものであり、熱伝導性の良い無機粉末の代表的なものとしてアルミナ（熱伝導率 $0.074 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）、窒化ホウ素（熱伝導率 $0.15 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）、酸化マグネシウム（熱伝導率 $0.12 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）、及び炭化ケイ素（熱伝導率 $0.22 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）等が挙げられるが金属粉に比べて熱伝導性が劣るという欠点があった。

金属粉としてはアルミニウム（熱伝導率 $0.57 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）、銅（熱伝導率 $0.95 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）、及び銀（熱伝導率 $1.02 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$ ）等が挙げられるがアルミニウム及び銅は酸化されやすく、銀は酸化されにくいが高価であるという欠点を有していた。

又、最近、アルミニウムや銅の金属粉や短繊維を用いた高熱伝導シート（特開昭58-163623号）や黒鉛シートの片面又は両面にシリコンゴムを塗布した熱伝導シート（特開昭62-2

5440号)が提案されているが、前者の場合には金属粉の酸化による熱伝導性の経時的低下やシートの強度に問題があり、後者の場合には熱伝導性が高く、熱伝導性の経時的低下を来すことはないものの、黒鉛シートが高価で製造コストが高いという問題がある。

更に、従来の放熱シートは粘着性がないので、トランジスタを放熱器等に取り付ける際に、放熱シートとトランジスタの位置ずれが起こりやすく作業に非常に手間がかかるという問題があった。

〈考案が解決しようとする課題〉

本考案者等は、上記の欠点を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、金属箔の片面又は両面に黒鉛粉(熱伝導率 $0.31 \text{ cal/cm} \cdot \text{sec} \cdot ^\circ\text{C}$)を含有せしめたシリコンゴム層を設けることにより、従来の無塵粉末を使用した放熱シートに比べ熱伝導性に優れた低価格の放熱シートとすることができ、金属粉を使用した放熱シートのように酸化による熱伝導性の経時的低下を来すことのない放熱シートとすることができ、及

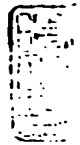
びシリコーンゴムに粘着付与オルガノポリシロキサンを添加してトランジスタと放熱器との密着性を良くすることにより、取付け安定性を良くすると共にトランジスタの傷やマーク等に追従せしめ、放熱性を向上し得る放熱シートとすることができることを見出し、本考案に到達した。

従って、本考案の第1の目的は、熱伝導性に優れている上熱伝導性の経時的低下を来することがなく、フルバックモールドトランジスタ用放熱シートとして使用するのに適した低価格の熱伝導性シートを提供することにある。

本考案の第2の目的は、トランジスタと放熱器との密着性を有し、取付け安定性及び放熱性を向上せしめることができるフルバックモールドトランジスタ用熱伝導性シートを提供することにある。

《課題を解決するための手段》

本考案の上記の諸目的は、金属箔(1)の少なくとも一方の面に黒鉛粉を含有せしめたシリコーンゴム層(2)を設けてなることを特徴とする熱伝導性シートによって達成された。



以下、本考案の熱伝導性シートを図面に基づいて詳述するが、本考案はこれによって限定されるものではない。

第1図は、金属箔の片面に黒鉛粉を含有せしめたシリコーンゴム層（以下、単に「黒鉛粉含有シリコーンゴム層」とする。）を設けた場合の本考案の熱伝導性シートの断面構成図である。

第2図は、金属箔の両面に黒鉛粉含有シリコーンゴム層を設けた場合の本考案の熱伝導性シートの断面構成図である。

第3図（a）及び（b）は、本考案の熱伝導性シートをトランジスタの放熱用シートとして加工した場合の一例を示す正面図及び側面図である。

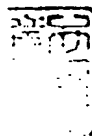
第4図は、本考案の熱伝導性シートをフルバックトランジスタの取付けに使用した状態を示す側面図である。

本考案において使用する金属箔（1）としては、アルミニウム、銅、鉄、ニッケル、スズ、亜鉛等の金属やステンレス、黄銅、モネル等の合金の中から適宜選択して使用することができる。又、使

用する金属箔の厚みは $1\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。即ち、厚みを $1\mu\text{m}$ 以下とした場合には強度的に十分でなく、厚みを $300\mu\text{m}$ 以上とした場合には加工性の点で難点を生ずる。

本考案の熱伝導性シートの黒鉛粉含有シリコーンゴム層(2)は、シリコーンゴム100重量部に対して黒鉛粉を60~400重量部添加せしめたものを使用することが好ましい。即ち、60重量部以下では熱伝導性がやや劣り、400重量部以上ではゴム層の強度が脆くなるからである。

本考案で使用する黒鉛は、外觀が鱗片状、葉状、又は針状を呈する鱗状黒鉛(結晶性黒鉛)や外觀が土状、土塊状を呈する土状黒鉛(無定形黒鉛)等の天然黒鉛及び石油系又は石炭系ピッチコークスを $2,000\sim 3,000^{\circ}\text{C}$ で熱処理して黒鉛化した人造黒鉛の中から適宜選択して使用することができるが、特に、粒径が $0.1\sim 100\mu\text{m}$ の範囲のものが好ましく、 $1\sim 50\mu\text{m}$ の範囲のものが更に好ましい。即ち、粒径を $0.1\mu\text{m}$ 以下とした場合には高充填ができないので所定の熱



伝導性が得られず、 $100\mu\text{m}$ 以上とした場合にはゴム層が脆くなりかつ表面平滑性が悪くなる。粒子の形状はリン片状、塊状、又は球状等の何れのものでも良く、特に限定するものではない。

又、本考案に用いるシリコーンゴムは一般式 $\text{R}_a\text{SiO}_{(4-a)/2}$ (但し、式中Rはメチル基、ビニル基、フェニル基、又はトリフルオロプロピル基等の有機基であり、aは1.98~2.02の数である。)で示されるオルガノポリシロキサンの中から適宜選択することができる。これらはオイル状であっても生ゴム状であっても良いが、特に25℃における粘度が1,000c.s以上であることが好ましい。

本発明の黒鉛粉含有シリコーンゴム層(2)には、必要に応じてシリカヒドロゲル又はシリカエアロゲル等の補強性シリカ、酸化チタン又は酸化セリウム等の耐熱向上剤、石英粉又はケイソウ土等の無機充填剤等を配合しても良い。

シリコーンゴムの硬化剤としては、ラジカル反応の場合には、ジ-tert-ブチルパーオキサイド又

は 2, 5-ジメチル-2, 5-ジ(tert-ブチルパーオキシ)ヘキサン等の有機過酸化物、付加反応の場合には、けい素原子に結合した水素原子を1分子中に少なくとも2個有するオルガノハイドロジェンポリシロキサンと白金系触媒とからなるもの等の公知の材料を適宜使用することができる。

本発明において、黒鉛粉含有シリコーンゴム層(2)に更に粘着性を付与させたい場合には、分子中に含有する SiO_2 単位と R' , $\text{SiO}_{0.4}$ 単位(但し、式中 R' は水素原子、メチル基、ビニル基、フェニル基等の有機基である。)とのモル比が1:0.4~1:1.5であるオルガノポリシロキサン(粘着性付与オルガノポリシロキサン)を添加すればよい。 R' , $\text{SiO}_{0.4}$ 単位のモル比が0.4以下であると保存安定性に劣り、1.5以上であると粘着性がなくなる。

黒鉛粉含有シリコーンゴム層(2)の中のシリコーンゴム100重量部の内、10~50重量部を上記粘着性付与オルガノポリシロキサンに置き換えることにより、容易に黒鉛粉含有シリコーン

ゴム層（２）に粘着性を付与することができる。
１０重量部より少ないと粘着性が不十分になり、
５０重量部以上になると黒鉛粉含有シリコーンゴム層（２）が脆くなるので好ましくない。

以下、本考案の熱伝導性シートの製造方法の一例を詳述する。

先ず、シリコーンゴム１００重量部に対して黒鉛粉を６０～４００重量部添加する。添加方法は、シリコーンゴムが液状の場合にはゲートミキサー等を用い、生ゴム状の場合は二本ロールやニーダー等を用いる。又、黒鉛粉を多量に添加する場合には、トルエン、キシレン、又はヘキサン等の有機溶剤にシリコーンゴムを溶解させてから黒鉛粉を添加してもよい。

次に、任意の大きさの金属箔（１）の片面又は両面に上記の黒鉛含有シリコーンゴムをカレンダー又はコーティング装置等を用いて塗布する。この際、金属箔（１）と黒鉛粉含有シリコーンゴムとの接着を良くするために、金属箔に一般によく用いられているシリコーンゴム用のプライマーを

塗布するか、又はシリコンゴムに自己接着性を付与するため黒鉛粉含有シリコンゴム中にシリカカップリング剤を予め添加混合しておく。

塗工に際してコーティング法を用いる場合には、トルエン、キシレン、ヘキサン等の有機溶剤で黒鉛粉含有シリコンゴムを所定の濃度に溶解してコーティング液を調整し、エアードクターコーター、ブレードコーター、ナイフコーター等の後計量法、又はリバースロールコーター、グラビアコーター、スプレーコーター等の前計量法により金属箔（１）に塗布する。塗工後のシート厚さは特に制限されるものではないが、 $0.05 \sim 1 \text{ mm}$ 程度が実用的である。

黒鉛粉含有シリコンゴム層（２）を硬化せしめる場合には、黒鉛粉含有シリコン層の厚さや硬化剤の種類により異なるが、通常 $120 \sim 300^\circ \text{C}$ で $1 \sim 30$ 分間加熱すればよい。

最後に、このシートを第３図に示したようにトランジスタの形状に合わせて打ち抜き加工し、本考案の熱伝導性シートとする。

第4図に示したように、本考案の熱伝導性シート(5)は、例えばフルバックモールドトランジスター(3)と放熱器(4)等との間に介在せしめて使用することができるが、一般に、絶縁性が不要で高熱伝導性が要求される用途に使用することができる。第4図の場合には、取付け用ネジ(6)による固定方法であるので、本考案の熱伝導性シート(5)は、第3図(a)に示したように取付け用ネジ(6)が通過するための穴を設けてある。従って、取付けネジによりトランジスターを固定しない場合には、穴を設ける前の熱伝導性シートを使用すればよい。

《効 果》

以上詳述した如く、本考案の熱伝導性シートは、熱伝導性付与剤として黒鉛粉を用いているので、従来の無機粉末に比べて熱伝導性に優れていると共に、コストも比較的安価である上金属粉のように酸化することがないので経時的に熱伝導性が低下することがない。

又、黒鉛粉含有シリコーンゴム層に粘着性を持

たせた場合にはトランジスタの取付け安定性が良くなるのみならず密着性もよくなり、トランジスタの傷やマーク等に追従できるので放熱性が従来になく良好である。

更に、金属箔により補強されているので取付けの際にシートが破壊することがない。

《実施例》

以下、本考案の熱伝導性シートを実施例により更に詳しく詳述するが、本考案はこれにより限定されるものではない。

実施例 1.

ジメチルシロキサン単位 99.85 モル%、メチルビニルシロキサン単位 0.15 モル% からなり平均重合度が 8.000 のオルガノポリシロキサン 100 重量部に平均粒径が $10\ \mu\text{m}$ の黒鉛粉 (POG-10: 興エスイーシー製商品名) 250 重量部を二本ロールを用いて添加混合した後、硬化剤として 2,5-ジメチル-2,5-ジ(1-ブチルパーオキシ)ヘキサン 1 重量部を添加した後、トルエン 150 重量部を加え、ホモミキサ

との間に挟み、5 kg-cmのトルクで固定した。
これに直流電流3 A、電圧10 Vの電力を印加したときの1分後の熱抵抗値をトランジスタ過渡熱抵抗測定器 (TH-156: 桑野電気製商品名) で測定した。

$$\text{熱抵抗 } (^\circ\text{C}/\text{W}) = \frac{(\Delta V_{BS} / C)}{10 (V) \times 3 (A) + \alpha}$$

式中、 ΔV_{BS} はシートを挟んだときの ΔV_B (mV)、 C はトランジスタの ΔV_{EB} の温度係数 ($\Delta V_{EB} / \Delta T = 2.2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$)、 α はベース電流による補正項 ($\alpha = 0.9 \text{ W}$) であり、 A はアンペア、 V はボルト、 W はワットを表す。
実施例2.

ジメチルシロキサン単位99.85モル%、メチルビニルシロキサン単位0.15モル%からなる平均重合度が、8,000のオルガノポリシロキサン80重量部と、 SiO_2 単位と $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}$ 単位のモル比が1:0.7であり、ビニル基を100g当たり0.01モル含有する

の断面構成図である。

第2図は、金属箔の両面に黒鉛粉含有シリコーンゴム層を設けた場合の本考案の熱伝導性シートの断面構成図である。

第3図(a)は、本考案の熱伝導性シートをトランジスタの放熱用シートとして加工した場合の正面図、(b)は側面図である。

第4図は、本考案の熱伝導性シートをフルバックモールドトランジスタの取付けに使用した状態を示す側面図である。

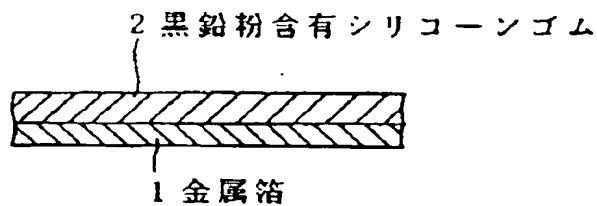
- 1 金属箔
- 2 黒鉛粉含有シリコーンゴム層
- 3 フルバックモールドトランジスタ
- 4 放熱器
- 5 熱伝導性シート
- 6 取付け用ネジ

実用新案登録出願人 信越化学工業株式会社

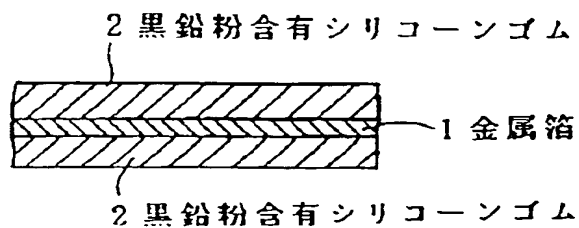
代理人 弁理士

滝田清暉

第 1 図

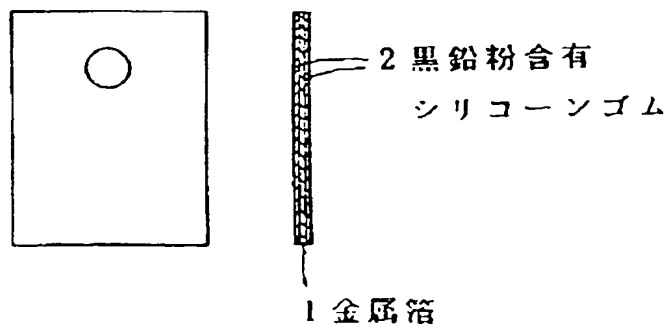


第 2 図



第 3 図

(a) (b)

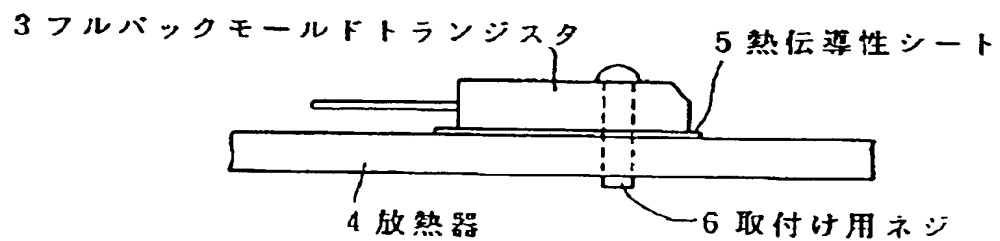


535

代理人 弁理士 滝田清暉

実開 4-71236

第 4 図



536

代理人 弁理士 滝田清暉

実開 特 71236